



Integrasi BIM 5D pada perencanaan ulang struktur bangunan gedung Parkir Dinas Teknis Jatibaru

Nur Hafshah^{a*}, Naura Rahma Pramudhita^a, Bambang Setiabudi^a, Anita Lestari Condro Winarsih^a

^{a*}^aTeknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

ARTICLE INFO

Corresponding author:

Email:

sashahafsha623@gmail.com

Article history:

Received : 04 July 2025

Revised : 20 December 2025

Accepted : 21 December 2025

Publish : 25 December 2025

Keywords:

BIM 5D, dual system, etabs, redesign

ABSTRAK

Building Information Modeling (BIM) is an integrated digital method that enhances efficiency in construction project management by combining planning, execution, and control elements. This study utilizes the BIM 5D approach, which integrates 3D modeling, scheduling, and cost estimation, to redesign the structural system of a multi-story parking building using a Moment Resisting Frame (SRPM) as an earthquake-resistant structural system. The main focus of this research is to produce a more accurate and efficient Bill of Quantities (BoQ) and cost estimation through data integration from Revit, Microsoft Project, and Navisworks. The structural model is developed in Revit to generate a detailed three-dimensional representation, followed by scheduling in Microsoft Project. Subsequently, all cost-related data is imported into Navisworks for quantity takeoff and automated cost analysis. The results indicate that the application of BIM 5D significantly improves the accuracy of BoQ preparation and supports more effective decision-making in project planning. These findings can serve as a reference for optimizing cost planning processes in high-rise construction projects, particularly those designed for seismic resilience in Indonesia.

Copyright © 2025 PILARS-UNDIP

1. Pendahuluan

Kawasan metropolitan Jakarta saat ini menjadi pusat urbanisasi dan pertumbuhan kendaraan bermotor yang pesat. Dengan jumlah penduduk yang mencapai sekitar 11 juta jiwa dan densitas lebih dari 14.400 jiwa/km², serta populasi wilayah metropolitannya diperkirakan mencapai 32,3 juta jiwa pada pertengahan tahun 2024, tekanan terhadap infrastruktur perkotaan terus meningkat. Salah satu dampak signifikan dari perkembangan ini adalah tingginya laju pertumbuhan kendaraan bermotor di wilayah Jabodetabek, yang tercatat sekitar ±2,9 % per tahun pada periode 2016–2020 menurut data BPS. Tren ini memicu lonjakan permintaan ruang parkir, kemacetan lalu lintas, serta menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan.

Dengan pertumbuhan kendaraan swasta dan kantor komersial yang tidak diimbangi revisi standar rasio parkir sejak dua dekade terakhir, kebutuhan parkir di Jakarta jauh melebihi kapasitas yang tersedia. Penelitian terhadap gedung perkantoran swasta di Jakarta menyimpulkan bahwa "standar rasio parkir di Jakarta tidak lagi layak berdasarkan fakta di lapangan" (Tedja, 2022). Ketidakseimbangan antara permintaan dan kapasitas parkir tersebut mendorong terjadinya praktik parkir liar, kemacetan lokal, serta penurunan kinerja sistem transportasi kota secara keseluruhan.

Salah satu solusi atas keterbatasan lahan, pembangunan gedung parkir bertingkat menjadi strategi efisien yang memungkinkan menyediakan kapasitas parkir lebih besar dalam areal yang terbatas. Dalam perancangan struktur bangunan, Jakarta sebagai wilayah dengan potensi seismisitas menengah-tinggi membutuhkan sistem struktur yang tahan gempa. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) menjadi pilihan struktural yang efektif karena kekakuan lateral dan performa seismik tinggi, cocok untuk memastikan ketahanan gedung parkir bertingkat terhadap beban gempa sesuai SNI 1726:2019 dan SNI

2847:2019 (Muhlisin & Nawang Sari, 2022). Di samping kebutuhan struktur tahan gempa, digitalisasi melalui BIM 5D menawarkan efisiensi signifikan dalam manajemen biaya dan jadwal proyek. Penelitian pada proyek apartemen 16 lantai mencatat pengurangan biaya tenaga kerja sebesar Rp171.989.939 ($\approx 6,33\%$) dan efisiensi volume pekerjaan beton dan besi berturut-turut sebesar 7,21 %, 10,87 %, dan 5,98 %, dengan total penghematan sekitar Rp406.697.000, jauh melampaui investasi aplikasi BIM senilai Rp127.000.000 (Umam et al., 2022). Studi lain juga menyoroti peran BIM 5D dalam memperbaiki akurasi *quantity take off*, estimasi biaya, serta pengendalian proyek secara visual dan dinamis (Herdyana & Suroso, 2023).

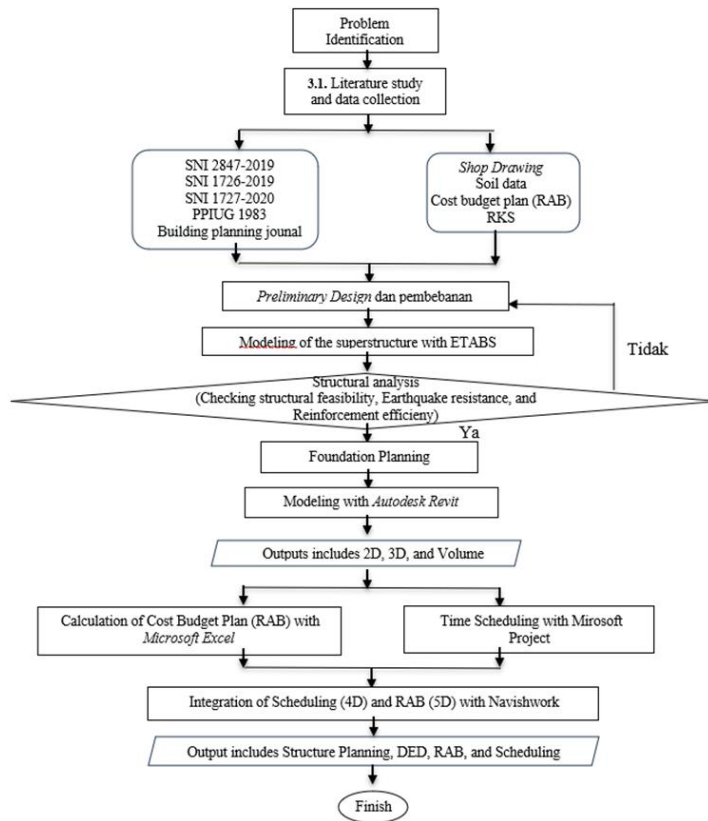
Dengan demikian, mempertimbangkan kondisi urbanisasi yang pesat, permintaan parkir yang melampaui kapasitas eksisting, kebutuhan struktur tahan gempa, dan potensi efisiensi digital melalui BIM 5D, penelitian ini bertujuan merancang ulang gedung parkir bertingkat di Jakarta menggunakan integrasi BIM 5D. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan desain struktural seismik-tahan yang efisien dari sudut pandang biaya dan durasi pelaksanaan, sekaligus memenuhi kebutuhan ruang parkir di kawasan perkotaan dengan keterbatasan lahan.

2. Data dan Metode

Gedung Parkir Dinas Teknis Jatibaru akan direncanakan ulang dengan menggunakan sistem bangunan tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen berdasarkan (SNI 1726:2019). Perencanaan beton diperhitungkan dengan beton bertulang sesuai (SNI 2847:2019 dan SNI 2847:2013 tentang persyaratan beton struktural). Pembebanan yang digunakan diperhitungkan dengan beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban hujan yang mengacu pada (SNI 1727:2020 dan ASCE-16) tentang beban minimum bangunan.

Jakarta sebagai salah satu kawasan yang memiliki tingkat aktivitas seismik yang signifikan memerlukan pendekatan desain struktur yang komprehensif dan sesuai standar. Berdasarkan kalsifikasi risiko gempa yang ditinjau menurut SNI 1726:2019, Gedung Parkir Umum Dinas Teknis Jatibaru termasuk dalam kategori risiko II. Hasil uji tanah melalui metode N-SPT, lokasi proyek diklasifikasikan sebagai tanah lunak (*Soil Type SE*). Parameter percepatan spektral situs diperoleh sebesar $S_{(DS)}$ 0,664 g dan $S_{(D1)}$ 0,63 g, maka dapat disimpulkan berdasarkan (SNI 1726:2019 tabel 8 dan 9) kategori seismik pada periode 1 detiknya termasuk dalam kategori desain seismik D. Oleh karena itu, pendekatan perencanaan gedung ditetapkan menggunakan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), yang merupakan sistem struktur dengan daktilitas tinggi sesuai prinsip *capacity design* untuk bangunan tahan gempa.

Perencanaan ulang Gedung Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta diawali Analisis struktur menggunakan *software* ETABS, visualisasi 3D dan *quantity take off* (QTO) dengan *software* Autodesk Revit, Perencanaan biaya dengan *Microsoft excel*, *time schedule* dengan *Microsoft Project* serta Naviswork untuk simulasi 5D. **Gambar 1** menunjukkan diagram alir.



Gambar 1. Diagram alir perencanaan ulang

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis dan perhitungan balok struktur

Analisis struktur dengan menggunakan perangkat lunak ETABS, didapatkan hasil-hasil gaya dalam pada struktur yang diperoleh dari kerja struktur akibat pembebanan. Hasil As tulangan digunakan untuk merencanakan tulangan struktur balok sehingga didapatkan hasil seperti yang disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis balok struktur

Type	Dimensi	Daerah	Letak Tulangan	As Min mm ²	As Pakai mm ²	Tulangan Pasang
G1 X	350 x 700	Tumpuan	Atas	742	1204,8	4D-22
			Bawah	742	811,0	3D-22
		Lapangan	Atas	742	811,0	3D-22
			Bawah	742	811,0	4D-22
G1 Y	400 x 700	Tumpuan	Atas	820,3	4169,4	9D-25
			Bawah	820,3	1104,5	3D-25
		Lapangan	Atas	820,3	2029,0	5D-25
			Bawah	820,3	1722,0	5D-25
G6	350 x 900	Tumpuan	Atas	975,3	1786,4	5D-22
			Bawah	975,3	1056,0	3D-22
		Lapangan	Atas	975,3	1056,0	3D-22
			Bawah	975,3	1056,0	5D-22
G7	350 x 850	Tumpuan	Atas	954,3	2280,80	6D-22
			Bawah	954,3	1140,40	3D-22
		Lapangan	Atas	954,3	1140,40	3D-22
			Bawah	954,3	2280,80	6D-22
G8	500 x 960	Tumpuan	Atas	1493,3	1861,5	5D-22
			Bawah	1493,3	1614,0	5D-22
		Lapangan	Atas	1493,3	1614,0	5D-22
			Bawah	1493,3	1614,0	5D-22
B1	250 X 550	Tumpuan	Atas	407,5	764,0	3D-22
			Bawah	407,5	447,0	2D-22

Tipe	Dimensi	Daerah	Letak Tulangan	As Min mm ²	As Pakai mm ²	Tulangan Pasang
B2	300 X 550	Lapangan	Atas	407,5	447,0	2D-22
			Bawah	407,5	447,0	3D-22
		Tumpuan	Atas	457,5	2015,8	5D-25
			Bawah	457,5	797,0	2D-25
B3	350 X 450	Lapangan	Atas	457,5	537,0	2D-25
			Bawah	457,5	797,3	3D-25
		Tumpuan	Atas	453,8	1106,2	4D-22
			Bawah	453,8	921,0	3D-22
B4	350 X 700	Lapangan	Atas	453,8	504,0	3D-22
			Bawah	453,8	921,0	4D-22
		Tumpuan	Atas	742	1299,4	5D-22
			Bawah	742	811,0	3D-22
TB1	350 X 600	Lapangan	Atas	742	811,0	3D-22
			Bawah	742	811,0	3D-22
		Tumpuan	Atas	627,08	1497,5	6D-19
			Bawah	627,08	644	3D-19
TB2	400 X 700	Lapangan	Atas	627,08	644	3D-19
			Bawah	627,08	658,8	3D-19
		Tumpuan	Atas	846	2037,7	5D-25
			Bawah	846	948	3D-25
		Lapangan	Atas	846	946	3D-25
			Bawah	846	1519	4D-25

3.2. Analisis dan perhitungan pelat struktur

Kebutuhan tulangan As tekan dan As tarik pelat struktur untuk memenuhi persyaratan kuat momen dan rasio penulangan sesuai SNI 2847- 2019 diperoleh hasil penulangan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rekapitulasi analisis pelat struktur

Tipe	Tipe pelat	Tebal (mm)	Daerah	As pakai (mm)	Tulangan
P1'	Pelat satu arah	120	Tumpuan X	1005,7	D16- 200
			Lapangan X	1005,7	D16- 200
			Tumpuan X	135,8	D10- 200
			Lapangan X	135,8	D10- 200
P2'	Pelat dua Arah	120	Tumpuan X	885,2	D13- 150
			Lapangan X	885,2	D13- 150
			Tumpuan X	885,2	D13- 150
			Lapangan X	885,2	D13- 150
P3'	Pelat dua arah	100	Tumpuan X	885,2	D13- 150
			Lapangan X	885,2	D13- 150
			Tumpuan X	885,2	D13- 150
			Lapangan X	885,2	D13- 150

3.3. Analisis dan perhitungan kolom struktur

Perhitungan tulangan kolom diperoleh dari hasil analisis struktur menggunakan perangkat lunak ETABS dari hasil gaya dalam khususnya gaya aksial karena kolom menerima beban vertikal yang besar. Sehingga diperoleh tulangan kolom yang dihitung berdasarkan standar (SNI 2847:2019) sebagai seperti yang disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rekapitulasi analisis kolom struktur

Tipe	As Pakai	Tulangan	Ratio SNI 2847 : 2019 Pasal	
K1' 80 X 80	9817	20D: 25	1.53%	OK
K3' 50 X 50	13210	20D: 29	5.28%	OK
K4' 45 X 45	4562	12D: 22	2.25%	OK
K5' 50 X 50	4562	12D: 22	1.82%	OK
K6' 55 X 55	4562	12D: 22	1.51%	OK
K7' 60 X 60	6082	16D: 22	1.69%	OK
K8' 65 X 65	6082	16D: 22	1.44%	OK

3.4. Perencanaan struktur bawah

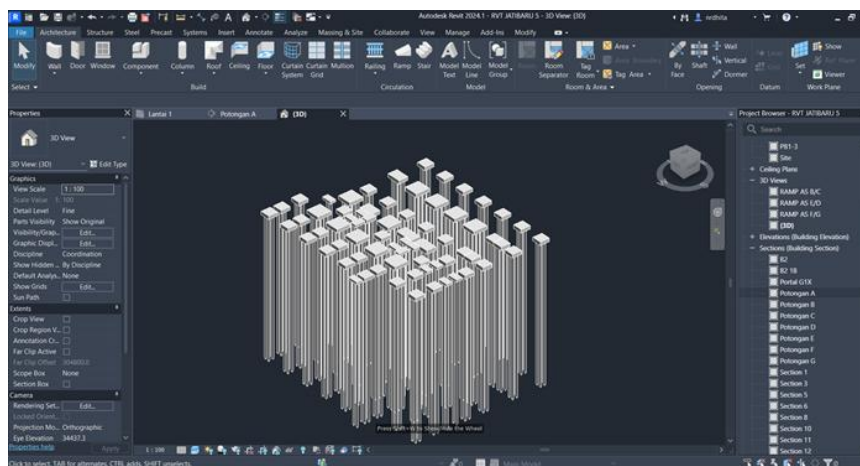
Perencanaan fondasi *spun pile* diawali dengan investigasi tanah melalui data SPT untuk menentukan daya dukung aksial tunggal maupun kelompok menggunakan metode seperti Meyerhoff, Vesic, dan Seiler Keeny. Dari penelitian numerik oleh (Callista et al., 2022) membandingkan tiang pancang kosong dengan pengisi beton serta variasi dari jumlah tulangan spiral yang disambung ke dalam Pile Cap memberi dampak pada daktilitas, kekuatan, dan *performance-based design*, terkhusus pada mitigasi risiko seismik. Adapun hasil perhitungan tulangan pile cap disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan pile cap

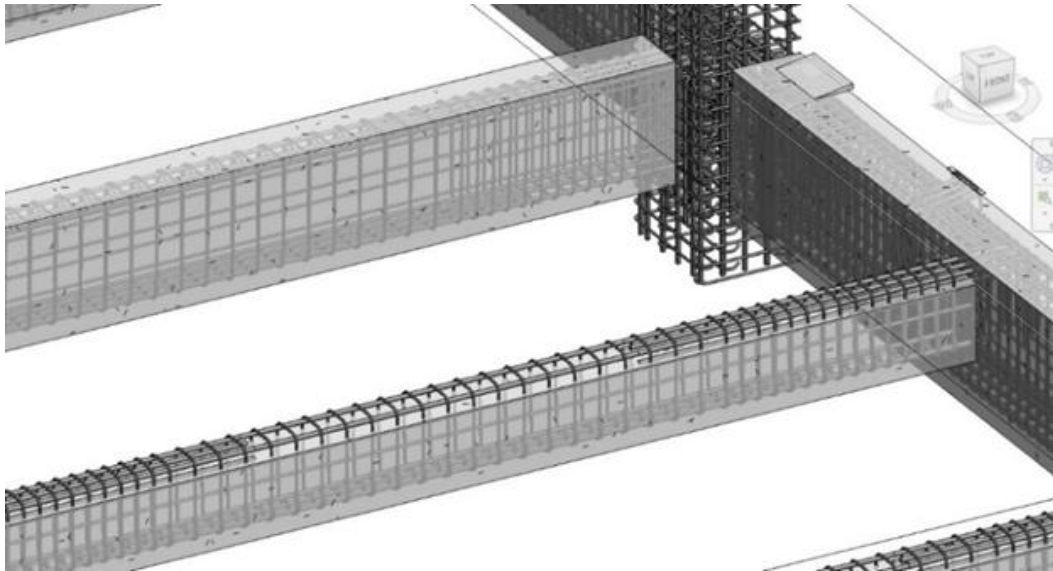
Tipe	Tebal (mm)	Tiang (bh)	Arah Tulangan	Letak	db Tulangan
P1' 1950X3450	800	2	Arah X	Bawah Atas	D29-125 D16-125
			Arah Y	Bawah Atas	D29-125 D16-125
P4' 3300X3300	1200	4	Arah X	Bawah Atas	D29-175 D16-175
			Arah Y	Bawah Atas	D29-175 D16-175
P6' 3300X4800	1200	6	Arah X	Bawah Atas	D29-125 D16-125
			Arah Y	Bawah Atas	D29-125 D16-125
P8' 3300X6300	1200	8	Arah X	Bawah Atas	D25-125 D16-125
			Arah Y	Bawah Atas	D25-125 D16-125
P9' 4800X4800	1200	9	Arah X	Bawah Atas	D25-125 D16-125
			Arah Y	Bawah Atas	D25-125 D16-125

3.5. Pemodelan 3D

Setelah diperoleh konfigurasi struktur akhir dari ETABS, seluruh elemen struktural dimodelkan ulang secara tiga dimensi menggunakan Autodesk Revit 2024. Pemodelan elemen termasuk pemodelan kolom, balok, pelat lantai, *ramp*, fondasi, serta pile cap ditunjukkan pada **Gambar 2**, **Gambar 3**, dan **Gambar 4**



Gambar 2. Pemodelan 3D pile cap melalui Revit



Gambar 3. Pemodelan tulangan pada struktur bangunan gedung parkir



Gambar 4. Pemodelan 3D gedung parkir

3.6. Luaran hasil pemodelan 3D *quantity take off*

Setelah dilakukan pemodelan dalam bentuk 3D akan otomatis dihasilkan *Quantity Material Take Off* (QTO), serta membuat gambar-gambar dua dimensi (2D) atau gambar teknis tanpa membuat lagi secara manual (Marizan, 2019). *Quantity Take Off* (QTO) merupakan proses pengambilan data kuantitas material secara otomatis dari model 3D yang telah dibangun dalam platform *Building Information Modeling* (BIM), seperti Autodesk Revit. Setelah pemodelan berbasis 3D, Revit memungkinkan pengguna untuk mengekstrak volume, panjang, luas, dan jumlah unit komponen bangunan secara langsung melalui fitur *Schedules* dan *Material Takeoff*. *Quantity Take Off* (QTO) merupakan salah satu langkah yang dilakukan oleh kontraktor untuk menghitung volume pekerjaan. Hasil perhitungan ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan *Bill of Quantity* (BOQ) pada proses tender, serta menjadi acuan dalam pelaksanaan pengadaan (*procurement*) (Anggraini, 2023). Adapun hasil *quantity take off* disajikan pada **Gambar 5**.

<Beton Balok>							
A	B	C	D	E	F	G	H
Type	b balok	h balok	Reference Level	Cut Length	Count	Volume Beton	Bekisting (m2)
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	7900	1	1.09 m³	10.67 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	1275	1	0.18 m³	1.72 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	1550	1	0.21 m³	2.09 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	736	1	0.10 m³	0.99 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	3100	1	0.43 m³	4.19 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	1125	1	0.15 m³	1.52 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	901	1	0.12 m³	1.22 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	3100	1	0.43 m³	4.19 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	1350	1	0.19 m³	1.82 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	925	1	0.13 m³	1.25 m²
31 250x550	250	550	Lantai 1B	8050	1	1.11 m³	10.87 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2A	1923	1	0.26 m³	2.60 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2A	1998	1	0.27 m³	2.70 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2A	2100	1	0.25 m³	2.84 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2A	1375	1	0.19 m³	1.86 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2A	675	1	0.09 m³	0.91 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2B	1175	1	0.16 m³	1.59 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2B	1550	1	0.21 m³	2.09 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2B	736	1	0.10 m³	0.99 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2B	3100	1	0.43 m³	4.19 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2B	1125	1	0.15 m³	1.52 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2B	901	1	0.12 m³	1.22 m²
31 250x550	250	550	Lantai 2B	3100	1	0.43 m³	4.19 m²

Gambar 5. Quantity take off pemodelan 3D

Integrasi QTO ini juga sangat penting dalam implementasi BIM 5D, data kuantitas dapat langsung dihubungkan dengan harga satuan dan jadwal proyek, sehingga mendukung pengendalian biaya dan waktu secara *real-time*. Hasil *Quantity Take Off* yang diperoleh disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Rekapitulasi quantity take off

Elemen Struktur	Volume Beton (m³)	Volume Besi (kg)	Luas Bekisting (m²)
Kolom Lantai 1	218,71	60.194,99	98,1
Balok Lantai 1	377,19	123.692,88	2.747,89
Pelat Lantai 1	193,44	52086,56	1750,07
Fondasi	985,22	110.150,1	1.109

3.7. Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB)

Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) diperoleh berdasarkan volume hasil luaran dari pemodelan 3D menggunakan Autodesk Revit dengan merekap hasil Quantity Take Off yang kemudian di kalikan dengan harga berdasarkan harga satuan pekerjaan (HSP). Analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) ini di dasarkan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 8 tahun 2023 dan Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 7 tahun 2024 untuk menghasilkan harga satuan seperti yang disajikan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Harga satuan pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN
1	Pemasangan 1m' Seng Setinggi 2 m	m'	Rp 472.707,02
	Pekerjaan 1m' Pengukuran dan Pemasangan		
2	Bowplank	m'	Rp 115.394,33
3	Pembuatan 1m2 Direksi Keet dan Gudang	m²	Rp 2.560.456,83
4	Pembuatan 1 Buah Papan Nama Pekerjaan 0,8x1,2m	Ls	Rp 1.138.200,06
5	Pembersihan Lahan per m2	m²	Rp20.233,37
6	Mobilisasi Crawler crane	Ls	Rp4.000.000,00

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN
7	Mobilisasi Driver Hammer	Ls	Rp4.000.000,00
8	Pekerjaan 1 m3 Galian Tanah Lumpur	m ³	Rp90.360,03
9	Pekerjaan 1 m3 Pembuangan Galian Tanah Pasir	m ³	Rp65.455,70
10	Pekerjaan 1 m3 Urugan Tanah Kembali	m ³	Rp101.166,84
11	Pekerjaan 1 m3 Urugan Pasir	m ³	Rp385.227,38
12	Pekerjaan Beton B0 1m2 untuk Lantai Kerja	m ³	Rp1.149.627,05
13	Pekerjaan Pemadatan dengan Stamper	m ³	Rp18.626,30
14	Pendatangan Spun Pile Dia. 60 cm Pemancangan per m' Spun Pile Dia. 60 cm Secara	Ls	Rp 80.300.000,00
15	Mekanis	m'	Rp1.343.056,77
16	Pengadaan 1m3 Beton Ready Mix F'c 40 Mpa	m ³	Rp1.641.982,81
17	Pengadaan 1m3 Beton Ready Mix F'c = 35 Mpa Pembesian Slab dengan Besi Ulir per kg (BJTD 420) ≥	m ³	Rp1.495.387,46
18	12mm Pembesian dengan Besi Ulir per kg (BJTD 420) ≥	Kg	Rp12.551,59
19	12mm	Kg	Rp 13.262,57
20	Bekisting Untuk Kolom 1 m2 3x Pakai	m ²	Rp420.777,85
21	Bekisting Untuk Balok 1 m2 3x Pakai	m ²	Rp427.265,05
22	Bekisting Untuk Pelat 1 m2 3x Pakai	m ²	Rp480.941,98
23	Bekisting Batako per 1m2	m ²	Rp179.651,05

Dari hasil analisis harga satuan pekerjaan serta rekap volume pekerjaan maka diperoleh rencana anggaran biaya (RAB) sebesar Rp101.498.400.000,00. Angka tersebut lebih kecil dari proyek eksistingnya yang pada pekerjaan struktur menghabiskan biaya hingga Rp145.000.000.000,00. Angka ini membuktikan bahwa pada perencanaan ulang ini efisiensi biaya bisa didapatkan hingga 30% dari harga aslinya. Adapun rekapitulasi rencana anggaran biaya (RAB) total disajikan pada **Tabel 7**.

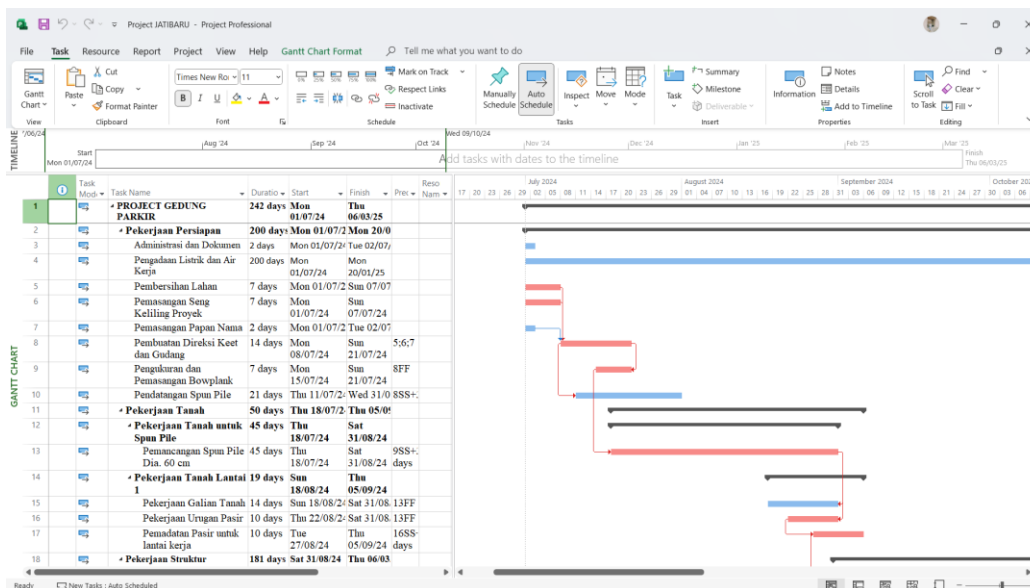
Tabel 7. Rekapitulasi rencana anggaran biaya (RAB)

No	Pekerjaan	Harga (Rp.)
A.1	Pekerjaan Persiapan	713.533.198,62
A.2	Pekerjaan Tanah	20.822.475.409,70
A.3	Pekerjaan Struktur	69.087.571.351,10
A.3.1	Pekerjaan Struktur Bawah	5.838.069.720,18
A.3.2	Pekerjaan Struktur Atas	63.249.501.630,92
A.3.2.1	Pekerjaan Struktur Lantai 1	5.162.065.991,38
A.3.2.2	Pekerjaan Struktur Lantai 2	6.315.492.385,50
A.3.2.3	Pekerjaan Struktur Lantai 3	6.093.749.429,78
A.3.2.4	Pekerjaan Struktur Lantai 4	6.064.165.849,06
A.3.2.5	Pekerjaan Struktur Lantai 5	6.122.937.368,23
A.3.2.6	Pekerjaan Struktur Lantai 6	5.919.946.653,39
A.3.2.7	Pekerjaan Struktur Lantai 7	5.788.624.608,37
A.3.2.8	Pekerjaan Struktur Lantai 8	5.867.487.491,88
A.3.2.9	Pekerjaan Struktur Lantai 9	5.839.024.913,97
A.3.2.10	Pekerjaan Struktur Lantai 10	5.473.526.483,45
A.3.2.11.1	Pekerjaan Struktur Lantai Atap	3.017.770.045,80
A.3.2.11.2	Pekerjaan Struktur Lantai Atap <i>Lift</i>	1.584.710.410,11
	TOTAL PEKERJAAN	90.623.579.959,42
	PPN 12%	10.874.829.595,13
	TOTAL BIAYA	101.498.409.554,55
	PEMBULATAN	101.498.400.000,00

3.8. Pendjadwalan proyek

Hasil perencanaan *time scheduling* proyek Gedung Parkir Dinas Teknik Jatibaru ini di rencanakan selesai dalam 43 minggu mulai dari 1 Juli 2024 dan direncanakan selesai pada 29 april 2025.

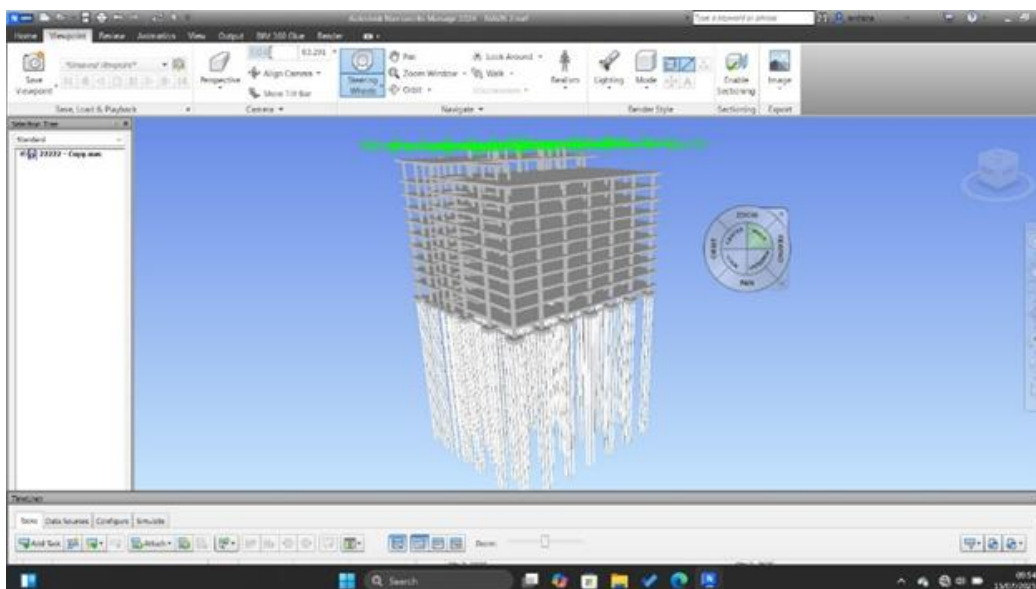
Perencanaan ini di dihasilkan dengan meninjau bobot pekerjaan dari masing-masing harga pekerjaan dibandingkan dengan rencana anggaran biaya keseluruhan dikalikan dengan persen. Dengan melihat bobot dan meninjau urutan pekerjaan maka diperoleh hasil *time scheduling* ditunjukkan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Pendjadwalan proyek gedung parkir Jatibaru

3.9. Integrasi BIM 5D

Integrasi berbasis BIM 5 Dimensi ini dilakukan dengan perangkat lunak Autodesk naviswork dengan menghubungkan pemodelan 3 Dimensi hasil dari Autodesk Revit dengan *Time Scheduling* dari *Microsot project* yang juga sudah terintegrasi dengan rencana anggaran biaya (RAB) dalam satu perintah. Integrasi BIM 5D ini mengusung visualisasi dari pekerjaan proyek sesuai dengan urutan pekerjaan dari penjadwalan dengan dilengkapi informasi bobot pekerjaan, waktu, dan harga dari setiap progres pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Integrasi penjadwalan dan RAB dengan 3D modeling

4. Kesimpulan

Terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil dalam perencanaan ulang Gedung Parkir Dinas Teknis Jatibaru sebagai berikut:

- 1) Perencanaan dimensi pada *preliminary design* Gedung Parkir Dinas Teknis teranalisis sebagai struktur yang aman sesuai dengan kriteria Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dengan tinggi bangunan 11 lantai dengan *split* elevasi.
- 2) Perencanaan gedung berbasis BIM ini dapat menurunkan pengeluaran biaya hingga 30% dilihat dari pekerjaan strukturnya. *Project* eksisting gedung parkir menghabiskan biaya hingga Rp 145.000.000.000 dan pada perencanaan struktur ini didapatkan hasil rencana anggaran biaya sebesar 101.498.400.000,00.
- 3) Dengan mengintegrasikan penjadwalan proyek dan rencana anggaran biaya (RAB) maka didapatkan bobot dari setiap pekerjaan untuk merencanakan penjadwalan proyek. Dan didapati pada perencanaan ulang proyek Gedung Parkir Jatibaru ini direncanakan penjadwalan dalam 43 minggu terhitung dari 1 juli 2024 hingga 29 April 2025.
- 4) Pengintegrasian penjadwalan dari *Microsoft Project* dengan pemodelan 3 dimensi dari Autodesk Revit kedalam Autodesk Naviswork menghasilkan visualisasi tahapan pekerjaan mulai dari struktur bawah hingga atas dengan keterangan bobot pekerjaan, harga, serta waktu pekerjaan sebagai evaluasi.

Referensi

- Analisa rasio parkir mobil untuk kantor swasta di Jakarta. (n.d.).
- Angraini, D. F. (2023). PEMODELAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN GUNAWANGSA GRESIK MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK REVIT (Vol. 1, Issue 1).
- Callista, V., Lase, Y., Prakoso, W. A., & Orientilize, M. (2022). Studi Numerik Sambungan Spun Pile Terhadap Pile Cap Dengan Dan Tanpa Beton Pengisi Akibat Pembebanan Siklik. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 117. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.681>
- Herdyana, H., & Suroso, A. (2023). The impacts of 5D-Building Information Modeling on construction's Time and cost performance. *Sinergi (Indonesia)*, 27(3), 393–404. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2023.3.010>
- Marizan, Y. (2019). STUDI LITERATUR TENTANG PENGGUNAAN SOFTWARE AUTODESK REVIT STUDI KASUS PERENCANAAN PUSKESMAS SUKAJADI KOTA PRABUMULIH (Vol. 06, Issue 01).
- Muhlisin, H., & Nawang Sari, R. (2022). Planning Earthquake-Resistant Upper Building Structures With Moment Grabbing Frame System In The Mardhika Park Apartment Building 20 Floors Tambun-Bekasi. <https://doi.org/10.56904/jgers.v1i1.20>
- Tulangan, P., Beton, S., Tahan, B., Dengan, G. S., Luar Biasa, D., Sipil, J. T., & Teknik, F. (n.d.). Sugito Liono.
- Umam, F. N., Erizal, E., & Putra, H. (2022). Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 245. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.704>
- Wijaya, I. G. N. P. S. (2024). Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D pada Pekerjaan Struktur Terhadap Perencanaan Time Schedule dan Biaya (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara) [Thesis (Undergraduate)]. Politeknik Negeri Bali.